

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 04-349338

(43)Date of publication of application : 03.12.1992

(51)Int.Cl.

H01K 1/14
H01K 1/32

(21)Application number : 03-014388

(71)Applicant : TOSHIBA LIGHTING & TECHNOL
CORP

(22)Date of filing : 05.02.1991

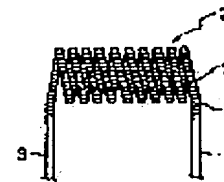
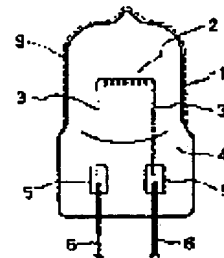
(72)Inventor : YUGE YOJI

(54) FILAMENT AND ELECTRIC BULB USING SAME

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide a filament high in the radiation of variable light range while low that of the other range leading improvement in efficiency, and an electric bulb using the filament.

CONSTITUTION: A coil made of high melting point metal heated by current supplied is surrounded by a surrounding body having an ultrafine gap. With the gap of the surrounding body radiation of spacific wavelength is controlled. With such a surrounding body for surrounding the coil a fine uneven part with a good regularity is formed on the surface of a filament, whereby transmission of visible light is allowed through the fiffraction action of the fine gap while the radiation of the other wavelength range is restricted.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

This Page Blank (uspto)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平4-349338

(43) 公開日 平成4年(1992)12月3日

(51) Int.Cl.⁸

H 0 1 K 1/14

1/32

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

9172-5E

B 9172-5E

審査請求 未請求 請求項の数 6 (全 6 頁)

(21) 出願番号

特願平3-14388

(22) 出願日

平成3年(1991)2月5日

(71) 出願人 000003757

東芝ライテック株式会社

東京都港区三田一丁目4番28号

(72) 発明者 弓削 洋二

東京都港区三田一丁目4番28号 東芝ライ

テック株式会社内

(74) 代理人 弁理士 鈴江 武彦

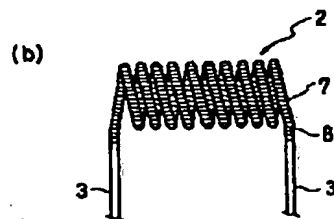
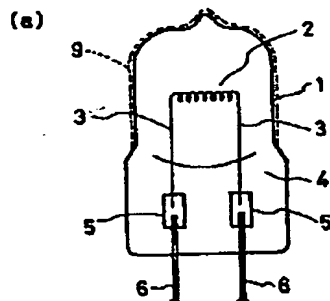
(54) 【発明の名称】 フィラメントおよびこれを用いた電球

(57) 【要約】

【目的】 本発明は、可視光域の放射率が高く、その他の領域の放射率が低くなって効率が向上するフィラメントおよびこれを用いた電球を提供しようとするものである。

【構成】 本発明は、通電により発熱する高融点金属からなるコイルを、極微細な隙間を有する包囲体で包囲し、この包囲体の上記極微細な隙間により所定の波長の放射率を規制したことを特徴とするフィラメント、およびこのようなフィラメントを用いた電球である。

【作用】 本発明によると、コイルを極微細な隙間を有する包囲体で囲んだのでフィラメントの表面に規則正しい微細な凹凸が形成され、この微細なギャップの回折作用で可視光の透過を許し、その他の波長域の放射を規制する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 通電により発熱する高融点金属からなるコイルを、極微細な隙間を有する包囲体で包囲し、この包囲体の上記極微細な隙間により所定の波長の放射率を規制したことを特徴とするフィラメント。

【請求項2】 上記包囲体は極細のワイヤを上記コイルに巻き付けて形成し、上記極微細な隙間は上記極細のワイヤを所定のピッチで巻くことにより形成したことを特徴とする請求項1に記載したフィラメント。

【請求項3】 通電により発熱する高融点金属からなるコイルの表面に極微細な凹凸面を規則的に形成し、この極微細な凹凸面により所定の波長の放射率を規制したことを特徴とするフィラメント。

【請求項4】 バルブ内にフィラメントを収容し、このフィラメントは通電により発熱する高融点金属からなるコイルを極微細な隙間を有する包囲体で包囲して形成したことを特徴とする電球。

【請求項5】 バルブ内にフィラメントを収容し、このフィラメントは通電により発熱する高融点金属からなるコイル表面に極微細な凹凸面を規則的に形成したことを特徴とする電球。

【請求項6】 上記バルブの内面または外面に、赤外線を反射し可視光を透過するフィルタ膜を設けたことを特徴とする請求項4または請求項5に記載された電球。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、白熱電球またはハロゲン電球等に用いられるフィラメント、およびこのフィラメントを用いた電球に関する。

【0002】

【従来の技術】 一般に白熱電球は、通電により発熱する熱放射体、すなわちフィラメントをバルブ内に収容し、このフィラメントに通電することによりこのフィラメントを発熱させ、この熱放射によって可視光を放射するようになっていることは知られている。このようなフィラメントは通常、タングステンやモリブデン等のような高融点金属からなるワイヤを単コイルまたは二重コイルにして成形されている。

【0003】 この種のフィラメントは熱放射により可視光を放射するものであるが、波長によって分光放射率の異なる選択放射性を有している。そして、通電による発熱によって熱放射するという特性のため、可視光の放射ばかりでなく、熱放射つまり赤外線およびそれ以上の波長域の放射が避けられない。

【0004】 しかしながら、フィラメントを発光源として用いる限りにおいては、赤外線の放出は必要でなく、可視光のみを発してくれることが望ましい。つまり、熱エネルギーとして無駄に捨てられる電力が少ない程ランプ効率が高くなる。

【0005】 したがって、このように熱放射により可視

光を放射させるフィラメントは、図7に示す通り、可視光域（波長が約380～650nm）のエネルギーの放射率 ϵ が $\epsilon=1$ であって、かつ熱として無駄に放熱される赤外線域（波長は約650nm以上）およびそれ以上の領域のエネルギーの放射率 ϵ が $\epsilon=0$ に近い放射体であることが理想である。

【0006】 例えば、E. Kauerの計算によると、色温度2000Kの放射体では、波長700nm以下のエネルギーの放射率 ϵ が $\epsilon=1$ であり、波長700nmを超えるエネルギーの放射率 ϵ が $\epsilon=0$ の場合は、この放射体の効率は約200lm/Wにも及ぶことが呈示されている。

【0007】 本発明者等の計算によれば、可視光域（波長が約380～650nm）のエネルギーの放射率 ϵ が $\epsilon=1$ であり、その他の波長域のエネルギーの放射率 ϵ が $\epsilon=0$ とした仮想放射体の場合、その放射体の色温度を2200Kとすればその効率は約350lm/Wにも達することが判っている。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】 しかし、これらは理論上でのことであり、実際にこのような理想放射体を作り出すことは不可能である。

【0009】 ところで、本発明者等は回折格子を詳細に研究したところ、表面に微細な凹凸を規則正しく形成することにより特定波長域の光を選択的に透過し、他の波長域の光を遮断することができるとの結論に達した。これは波長単位の規則的な凹凸面が一種の回折格子として働き、高度な波長選択性を示すものと考えられる。

【0010】 したがって、本発明の目的とするところは、上記回折格子の原理を応用し、可視光域の放射率が高く、その他の領域の放射率を低くして効率が向上するフィラメントおよびこれを用いた電球を提供しようとするものである。

【0011】

【課題を解決するための手段】 本発明のフィラメントは、通電により発熱する高融点金属からなるコイルを、極微細な隙間を有する包囲体で包囲し、この包囲体の上記極微細な隙間により所定の波長の放射率を規制したことを特徴とする。

【0012】 また、本発明の他のフィラメントは、通電により発熱する高融点金属からなるコイルの表面に規則的に極微細な凹凸面を形成し、この極微細な凹凸面により所定の波長の放射率を規制したことを特徴とする。

【0013】 本発明の電球は、バルブ内にフィラメントを収容し、このフィラメントは通電により発熱する高融点金属からなるコイルを極微細な隙間を有する包囲体で包囲して形成したことを特徴とする。

【0014】 また、本発明の他の電球は、バルブ内にフィラメントを収容し、このフィラメントは通電により発熱する高融点金属からなるコイル表面に規則的に極微細

な凹凸面を形成したことを特徴とする。

【0015】

【作用】本発明のフィラメントは、コイルを極微細な隙間を有する包囲体で囲む、またはコイルの表面に極微細な凹凸面を規則的に形成したので、フィラメントの表面に微細なギャップを規則的に形成することができ、この微細なギャップは一種の回折格子の作用を奏し、所定の波長域の光は外部に放射し、つまり可視光の透過は許すが、赤外線およびそれ以上の波長域の放射を規制する。このため可視光域の放射率が高くなり、効率が向上する。また、本発明の電球は、可視光域の放射率が高くなり、その他の領域の放射率が低くなるから、効率が良くなる。

【0016】

【実施例】以下本発明について、図1ないし図3に示す第1の実施例にもとづき説明する。

【0017】図は投光器等の光源として使用されるハロゲン電球を示し、1は石英ガラスからなるバルブである。このバルブ1は一端が圧潰封止されているとともに、このバルブ1内に熱放射体としてのフィラメント2が収容されている。このフィラメント2は両端が内部リード線3、3に連なっており、これら内部リード線3、3は上記圧潰封止部4に導入されている。この圧潰封止部4にはモリブデンなどからなる金属箔導体5、5は封着されており、上記内部リード線3、3は金属箔導体5、5に接続されている。これら金属箔導体5、5には外部リード線6、6が接続されており、これら外部リード線6、6は圧潰封止部4の端部から導き出されている。なお、バルブ1内にはよう素、塩素、臭素などのハロゲンと不活性ガスが封入されている。

【0018】上記フィラメント2は、図3にも示す通り、タングステンやモリブデンなどの高融点ワイヤを単コイルに成形したもので、例えば線径70 μ m程度のタングステンよりなるコイル素線7が使用されている。

【0019】このコイル素線7は包囲体8により包囲されている。本実施例の包囲体8は微細径の高融点ワイヤ、例えばタングステンにより構成されており、上記コイル素線7の外面に線径1 \sim 6 μ m程度、例えば線径6 μ mのタングステンワイヤを赤外線波長(0.8 \sim 10 μ m)に相当する間隔の1/2(0.4 \sim 5 μ m)、例えば0.5 μ mの等間隔ピッチをなしてコイル状に巻いている。

【0020】このような極細径のタングステンワイヤ8をコイル素線7の外面に巻回することにより、このフィラメント2の表面にはタングステンワイヤ8による赤外線波長単位の規則正しい微細な凹凸面が形成されることになる。

【0021】上記バルブ1の外表面または内表面には、赤外線を反射し可視光を透過する波長選択透過性、つまり光干渉作用をなすフィルタ膜9が形成されている。こ

のフィルタ膜9は、例えばTiO₂等の高屈折率の金属酸化膜からなる層と、SiO₂等の低屈折率の金属酸化膜からなる層を交互に重層して構成した多層干渉膜構造により形成され、中心波長が1 μ m(=1000nm)の赤外線域の光は反射し、380 \sim 650nmの可視光を透過する機能をもつ。このような構成のハロゲン電球について作用を説明する。

【0022】フィラメント2に通電すると、このフィラメント2は抵抗発熱により発光する。この場合、フィラメント2は、単コイル7の表面に極細径のタングステンワイヤ8を巻回することにより、コイル素線7の表面を赤外線波長単位の規則正しい微細な凹凸面にしてあるから、放射率の顕著な波長選択性を奏する。つまり、このフィラメント2から放射される光は、表面に形成された凹凸面の状況に応じた光の回折現象を奏し、波長選択作用を生じる。上記凹凸面は極細径のタングステンワイヤ8を規則正しいピッチで巻回することにより形成されており、具体的にはコイル間を0.5 μ m(=500nm)のピッチとなるように間隙を形成してあるから、このピッチの2倍に応じたカット波長、つまり1 μ m(=1000nm)を中心とした赤外線領域の光の放出がカットされる。

【0023】一般にタングステンからなるフィラメントの放射率は、全波長域で一様でなく放射選択性を有しており、可視光域(380 \sim 650nm)の放射率 ϵ は0.45程度で、10 μ mの領域では放射率 ϵ =0.1 \sim 0.15程度である(二重コイルの場合放射率は高くなる)。したがって遠赤外線域での放射率は比較的低いから、極細ワイヤの径を大きくしたり、コイルピッチを10 μ mを超えるように形成しても、波長選択性の効果が少なくなる。

【0024】このような実施例のフィラメント2を電球に組み込んで点灯させた場合、2500Kの温度で最大効率は約49lm/Wが得られた。また、2800Kの温度の場合は最大効率約65lm/Wを得ることができた。

【0025】またタングステンワイヤ8のピッチを0.75 μ mとして遮断波長域を1.5 μ mにした場合でも、2800Kの温度の場合は約29lm/Wの効率を得ることができた。したがって、このような本発明のフィラメント2は、赤外線およびそれ以上の波長域を規制して可視光域の放射率を高くすることができ、効率が向上する。

【0026】また、上記可視光波長の選択透過性に優れたフィラメント2は、タングステンコイル素線7の外面に、極細のタングステンワイヤ8を等ピッチで巻き付け、これをコイルリング成形することにより得られるから製造が容易であり、規則正しい凹凸面を容易に得ることができる。

【0027】そして、このようなフィラメント2を収容したバルブ2の外表面に、光干渉作用をなすフィルタ膜

9を形成した場合は、このフィルタ膜9は中心波長が1 μm ($=1000\text{nm}$)の赤外線域の光を反射してフィラメント2に戻し、380~650nmの可視光を透過するので、ランプから赤外線が外部に無駄に放射されることが少なくなり、しかもフィラメント2に戻された赤外線はフィラメント2を加熱してその発熱を助けるからランプ効率がきわめて向上する。

【0028】この場合、フィラメント2自身が1 μm の赤外線領域の放射を低減し、かつ上記バルブ2の外表面に形成したフィルタ膜10も同じく1 μm の赤外線領域を反射するので、効率は極めて向上することになる。

【0029】また、上記フィラメント2は可視光域での単位面積当りの放射エネルギーが増えるので、従来のランプと同等の光量を得ようとするとフィラメント2を小形、コンパクト化することもでき、ランプの小形化に有効となる。

【0030】図3は分光特性を示すもので、特性Aは図1および図2で示す本発明のハロゲン電球、特性Bは従来のフィラメントを用いししながらバルブの外表面に光干渉フィルタ膜9を形成したハロゲン電球、特性Cは従来のフィラメントを用いししながらバルブの外表面に光干渉フィルタ膜9を形成しないタイプのハロゲン電球の場合である。特性Aから理解できるように、本発明の電球は赤外線およびそれ以上の波長域を規制し、可視光域の放射率を高くすることができる。なお、本発明は上記実施例に制約されるものではない。

【0031】すなわち、上記実施例では包囲体として、極細径のタングステンワイヤ8を等ピッチでコイル素線7の外表面に巻き付けて構成したが、図4の第2の実施例で示す通り、コイル素線7の外表面に、多数の微小孔10...を規則正しく形成したチューブ11を被せ、これをコイル形成してフィラメントを作るようにしてもよい。この場合、上記多数の微小孔10...を形成したことによりチューブ11の外表面は凹凸面となり、この微小孔10...の径を0.5 μm ($=500\text{nm}$)に形成することにより、これらのギャップに応じた波長をカットすることができる。

【0032】また、本発明は、上記実施例のようにコイル素線7の外表面に包囲体を設ける代りに、図5の第3の実施例に示す通り、既にコイル形成されたフィラメントとなるコイル本体21を全体に亘り包囲体22で覆い、この包囲体22をコイルまたはチューブで構成するようにしてもよい。

【0033】この場合、コイルまたはチューブからなる包囲体22は、放射を阻止しようとする波長域に相当す

る大きさの隙間や孔23...などのようなギャップを形成するものである。

【0034】さらに、本発明は、図6の第4の実施例のように、コイル素線7の表面に直接凹凸面30を形成してもよい。この場合、凹凸面30の粗さは放射を阻止しようとする波長域に相当する大きさの凹凸とすればよく、このようにしても凹凸面30が偏光および干渉作用により特定波長の光を選択的に放射する機能を奏する。そして、ランプは図8に示す第5の実施例のように、フィラメント2を縦形(C-8形)にした場合であってもよい。また、本発明のフィラメントは、ハロゲン電球に使用することに制約されるものではなく、一般の白熱電球に適用してもよい。また、バルブ1の表面に赤外線放射可視光透過のフィルタ膜9を形成したランプに制約されるものでもない。

【0035】

【発明の効果】以上説明したように本発明のフィラメントによれば、フィラメントの表面に形成した規則正しい微細なギャップが回折作用を奏し、所定の波長域の光を選択して外部に放射するようになり、したがって可視光の透過を許し、赤外線およびそれ以上の波長域の放射を規制する。このため可視光域の放射率が高くなり、その他の領域の放射率が低くなって効率が向上する。また、本発明の電球は、可視光域の放射率が高くなり、その他の領域の放射率が低くなるから、効率が良くなる。

【図面の簡単な説明】

【図1】(a)図は本発明の一実施例に係るハロゲン電球の正面図、(b)図はそのフィラメントの正面図。

【図2】同実施例のフィラメントを拡大して示す断面図。

【図3】同実施例のランプと従来のランプの分光特性を示す特性図。

【図4】本発明の第2の実施例に係るフィラメントを拡大して示す断面図。

【図5】本発明の第3の実施例に係るフィラメントの断面図。

【図6】本発明の第4の実施例に係るフィラメントを拡大して示す断面図。

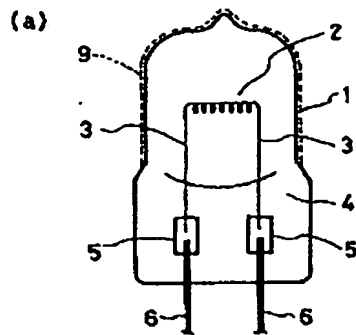
【図7】理想的な分光放射率の特性図。

【図8】本発明の第5の実施例に係るハロゲン電球の正面図。

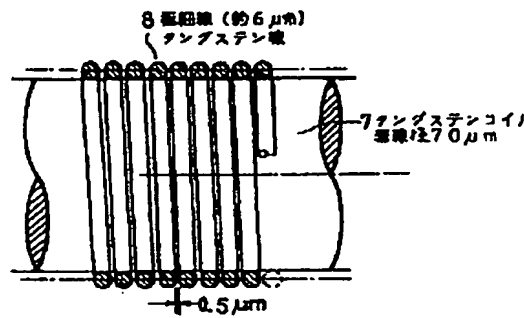
【符号の説明】

1...バルブ、2...フィラメント、7...コイル素線、8...極細径のコイルワイヤ、9...干渉フィルタ膜、11、22...チューブ、30...凹凸面。

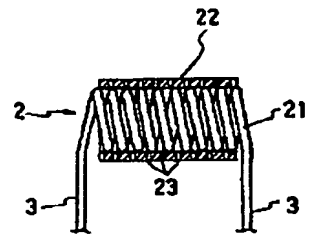
【図1】



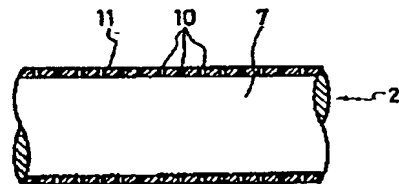
【図2】



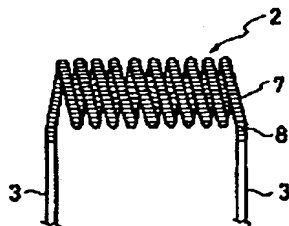
【図5】



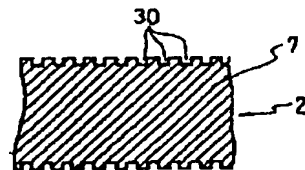
【図4】



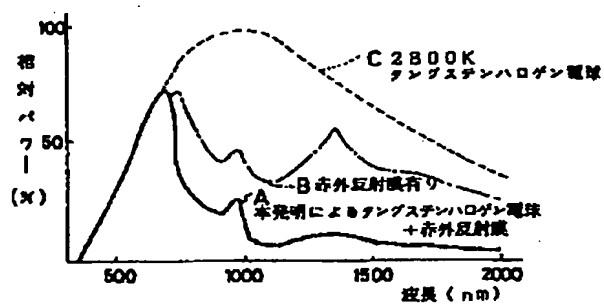
(b)



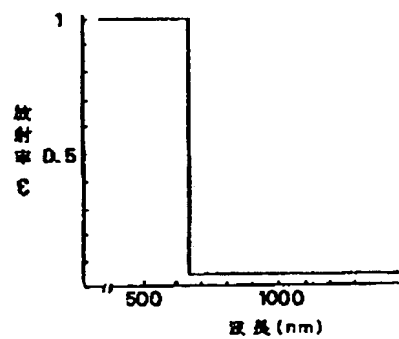
【図6】



【図3】



【図7】



(6)

特開平4-349338

【図8】

